

# COMPARISON OF VP9 AND H.265 ENCODING STANDARDS

Vítězslav Fendrich

Bachelor Degree Programme (3), FEEC BUT

E-mail: xfendr04@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Ladislav Polák

E-mail: polakl@feec.vutbr.cz

**Abstract:** This paper deals with a comparison of the latest VP9 and H.265 video compression standards by objective and subjective metrics. For this purpose, four short video sequences in Ultra High Definition (UHD) resolution and with various features are used. Quality of the compressed video sequences is evaluated by well-known objective video quality metrics and results are verified by subjective tests. Results revealed different efficiency of VP9 and H.265 encoders for various video contents.

**Keywords:** VP9, H.265 (HEVC), PSNR, SSIM, VIFP, UHD, subjective test, MOS

## 1 ÚVOD

Poptávka po poskytování multimediálních služeb, zejména videa, v různých kvalitách se rapidně zvyšuje. Současné bezdrátové systémy mají své limity (např. šířka pásma), a tak není možné přenášet video ve vysokém, příp. ultra vysokém rozlišení bez patřičné komprese, na kterou jsou kladeny stále vyšší požadavky. Moderní kódovací a dekódovací algoritmy tak musí efektivně redukovat bitový tok videa při zachování požadované kvality obrazu a současně příliš nezatěžovat výpočetní výkon zařízení. Tento příspěvek je zaměřen na porovnání vlastností dvou současně nejmodernějších standardů s označením VP9 a H.265 pro kódování videosekvencí v ultra vysokém rozlišení.

## 2 SROVNÁNÍ VÝKONNOSTI KÓDOVACÍCH STANDARDŮ VP9 A H.265

### 2.1 VP9

Kodek s označením VP9 [1] představuje novou generaci video kodeku, vyvíjeného v rámci projektu s označením WebM, jenž funguje pod záštitou společnosti Google Inc. Jde o otevřený (open source) formát, jehož myšlenkou je vybudování otevřené komunity vývojářů. Cílem vývoje kodeku bylo vytvoření efektivního kódovacího standardu pro tzv. streaming videa přes Internet. Kodek je již úspěšně implementován do služby YouTube. Kodek je zaměřen na video ve vysokém rozlišení Full High Definition (HD) 1080p (1920 x 1080) a zejména Ultra HD (4K) (3840 x 2160).

### 2.2 H.265

High Efficiency Video Coding (HEVC) neboli H.265 [1] je označení pro nejnovější kódovací algoritmus, vyvíjený skupinou Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC). Jedná se o nástupce populárního kodeku s označením H.264 a disponuje oproti svému předchůdci až 50% úsporou bitového toku. Jedná se o licencovaný produkt určený pro poskytování multimediálních služeb v různých komunikačních systémech. Tento standard bude využit například pro kódování videa pozemního televizního vysílání DVB-T2 v České republice. Kromě nativní podpory rozlišení Full HD a UHD (4K) podporuje tento standard i rozlišení 8K UHD s rozlišením 8192 x 4320 pixelů.

### 2.3 HODNOCENÍ KVALITY VIDEA

K porovnání vlastností a výkonnosti kodeků VP9 a H.265 jsou použity objektivní a subjektivní metriky. Všechny použité objektivní metriky jsou plně referenční, porovnávají tedy originální sekvenční s komprimovanou [1]:

**PSNR** (Peak Signal-to-Noise Ratio) je jednoduchá plně referenční metrika, která vyjadřuje špičkový poměr signálu vůči šumu. Udává se v jednotkách dB.

**SSIM** (Structural Similarity Index) neboli Index strukturální podobnosti je dokonalejší metrika, která lépe reflektuje vlastnosti lidského oka. Index SSIM nabývá hodnot od -1 do 1.

**VIFP** (Visual Information Fidelity in Pixel domain) je výpočetně náročná metrika, pracující s modelem lidského zraku HVS (Human Visual System), jenž má za cíl emulovat zpracování obrazového signálu lidským mozkem. Index VIF nabývá hodnot od 0 do 1.

## 2.4 TESTOVANÉ SEKVENCE A SUBJEKTIVNÍ TESTY

Název	Náhled	Popis
Tall Buildings		Statická scéna s mrakodrapy a dopravou v pozadí
Campfire Party		Dynamická noční scéna s plameny a postavami v pozadí
Fountains		Dynamická denní scéna se stříkající fontánou
Wood		Statická denní scéna v lese se slunečními paprsky

**Tabulka 1:** Přehled testovaných videosekvencí

Za účelem srovnání účinnosti výše uvedených kodeků byly použity celkem 4 desetivteřinové nekomprimované videosekvence v rozlišení 4K [2]. Tyto sekvence byly zkomprimovány oběma kodeky s nastavením bitových rychlostí: 2, 6, 12, 20 a 40 Mbit/s. Nastavení parametrů jednotlivých kodeků uvádí následující tabulka.

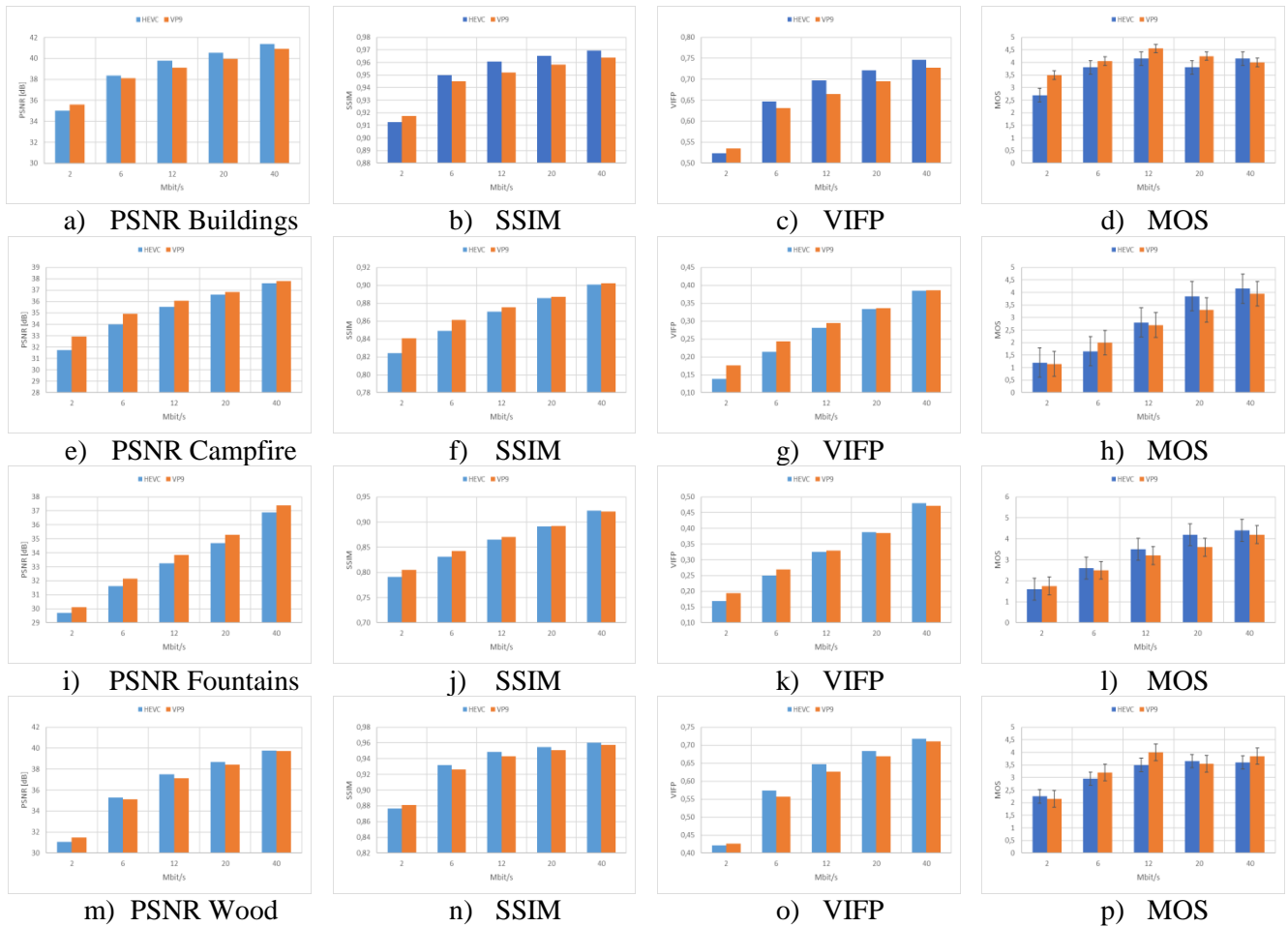
Kodek	Verze	Parametry
H.265	libx265, ver. 1.9	-profile: v main -pix_fmt yuv420p -s 3840x2160 -r 30 -b: v 2M
VP9	libvpx-vp9 v1.5.0	-qmin 0 -qmax 60 -minrate 2M -maxrate 2M

**Tabulka 2:** Přehled parametrů kodeků

Kvalita komprimovaných sekvencí byla následně porovnána pomocí výše popsaných objektivních metrik. Výsledky z objektivních metrik byly ověřeny také pomocí subjektivních testů, kterých se zúčastnilo 20 respondentů (průměrný věk 28,1). Aby byly pro každého respondenta zajištěny shodné podmínky, subjektivní testy se uskutečnily v laboratoři televizní techniky Ústavu radioelektroniky (UREL), kde bylo vytvořeno pracoviště dle doporučení ITU BT.500-13 [3]. Zobrazovacím zařízením byla TV Samsung UE50JU6900. Každý respondent obdržel dotazník k subjektivnímu hodnocení náhodně přehrávaných sekvencí. Pro testování byla vybraná metoda Absolute Category Rating (ACR), kdy je pozorovateli přehrána krátká videosekvence, po níž následuje pětivteřinová pauza, během které divák subjektivně zhodnotí kvalitu sekvence na stupnici od jedné (nejhorší kvalita) do pěti (nejlepší kvalita). Ze získaných výsledků je následně vypočítán aritmetický průměr Mean Opinion Score (MOS), který byl vyhodnocen s 95% konfidenčním intervalem.

## 3 ZÁVĚR

Z výsledků (viz. Obrázek 1 od a) po p)) je patrné, že oba zkoumané kodeky pracují s podobnou výkonností, přičemž na nižších bitových tocích mírně lepších výsledků dosahuje kodek VP9. U vyšších bitových toků nejsou rozdíly výrazné, avšak lepších výsledků přeci jen dosahuje kodek H.265.



**Obrázek 1:** Porovnání výsledků objektivních a subjektivních (d, h, l, p)) metrik.

Výsledky z objektivních metrik reflektují i výsledky subjektivních testů, pouze při vyšších bitových tocích si lze povšimnout lepších výsledků pro H.265. Při použitím rozlišení 4K a použitím vysokém bitovém toku divák lépe hodnotí sekvenci zpracovanou kodekem H.265. Z výsledků je jednoznačně vidět, že výkonnost kodeků VP9 a H.265 závisí nejen na zvolených systémových parametrech ale také na vlastnostech (např. statická vs. dynamická scéna) uvažovaných videosekvencí.

## PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek vznikl za podpory grantu FEKT-S-17-4426. Výzkum popsany v této práci byl realizovaný v laboratořích podpořených projektem Centrum senzorických, informačních a komunikačních systémů (SIX); registrační číslo CZ.1.05/2.1.00/03.0072, operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace.

## REFERENCE

- [1] Kufa, J., and et. al. HEVC/H.265 vs. VP9 for Full HD and UHD video: Is there any difference in QoE? In: ELMAR 2016 - International Symposium, Zadar, Croatia, 2016, p. 51-55.
- [2] L. Song, and et. al. The SJTU 4K Video Sequence Dataset. I: the Fifth QoMEX2013 - International Workshop, Klagenfurt, Austria, 2013, p. 34-35.
- [3] ITU-R Recommendation BT.500-13. Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures. Geneva (Switzerland): ITU, Jan. 2012.